

PRESPLITTING PER LE SCARPATE IN ROCCIA

David Palla

Bolzano, 07/09/2018

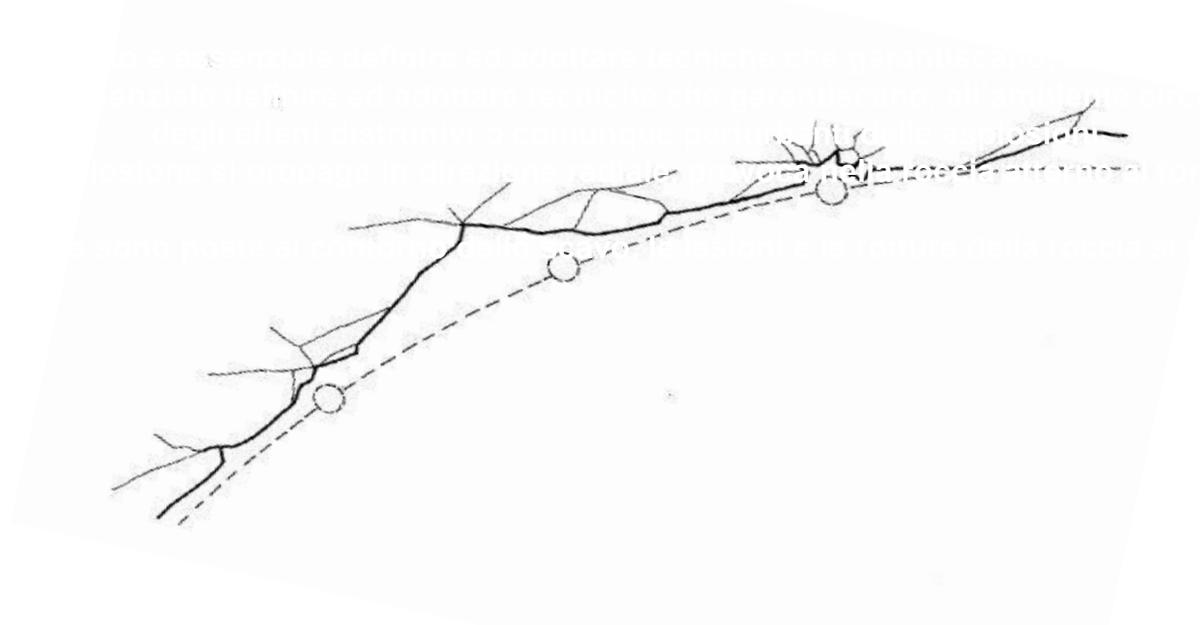
PRESPLITTING

ABBATTIMENTI AL CONTORNO DEGLI SCAVI

Nella progettazione di un abbattimento è essenziale definire ed adottare tecniche che garantiscano, all'ambiente circostante la zona di scavo, il controllo degli effetti distruttivi o comunque perturbanti delle esplosioni.

L'onda d'urto, che al momento dell'esplosione si propaga in direzione radiale, provoca nella roccia attorno al foro una fitta rete di lesioni che sono alla base del processo di frantumazione.

Quando le mine sono poste al contorno dello scavo, le lesioni e le rotture della roccia si estendono al di là dei limiti di progetto.



PRESPLITTING

ABBATTIMENTI AL CONTORNO DEGLI SCAVI

Oltre ai problemi di sicurezza, legati al rilascio di masse rocciose, eventuali lesioni alle pareti e i fuori-sagoma degli scavi possono comportare una serie di costi addizionali non preventivati e voluti (riempimento di vuoti, trasporto di maggior quantità di roccia, installare sostegni o effettuare disgaggi).

Quando si desidera rendere minimi gli effetti indesiderati conseguenti all'esplosione delle mine, si ricorre generalmente a tecniche che tendono soprattutto alla salvaguardia dell'integrità della roccia circostante la zona di scavo.

Con la definizione «ESPLOSIONI CONTROLLATE» si intendono appunto tutte quelle volate in cui è previsto che le mine lungo il profilo siano disposte, caricate e fatte brillare in modo particolare e appropriato e comunque differente dalle altre mine.

PRESPLITTING

ABBATTIMENTI AL CONTORNO DEGLI SCAVI

Le mine di profilatura sono caratterizzate da:

- Interdistanza inferiore rispetto a quella esistente tra le altre mine della volata
- Rigoroso reciproco parallelismo
- Rapporto tra diametro del foro e diametro della carica superiore all'unità $\varnothing_f \geq 2\varnothing_c$
- Innescamento, per quanto possibile, simultaneo

In relazione ai tempi d'innescamento, le esplosioni controllate possono essere suddivise in 2 gruppi distinti:

ABBATTIMENTI CONTROLLATI

L'innescamento delle mine di profilo è previsto dopo l'innescamento delle mine di produzione

PRETAGLI

Le mine al contorno sono innescate per prime, creando tra loro una discontinuità tra la roccia da abbattere e quella da mantenere

PRESPLITTING

Il presplitting è una tecnica che prevede:

- Un allineamento di fori paralleli, molto ravvicinati, lungo il contorno dello scavo
- Cariche con disaccoppiamento $\emptyset f \geq 2\emptyset c$
- Brillamento simultaneo (o tutt'al più microritardato)
- Brillamento antecedente alle mine di produzione

Le cariche di esplosivo utilizzate nel presplitting, in passato erano composte da piccole cartucce di esplosivo distanziate e collegate tra loro con miccia detonante.

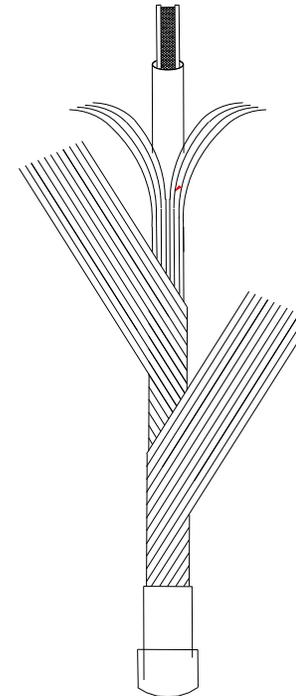
Oggi il sistema è stato perfezionato e semplificato utilizzando solamente miccia detonante a grossa grammatura (80 – 100 gr/m) con una cartuccia di esplosivo al piede del foro.

PRESPLITTING

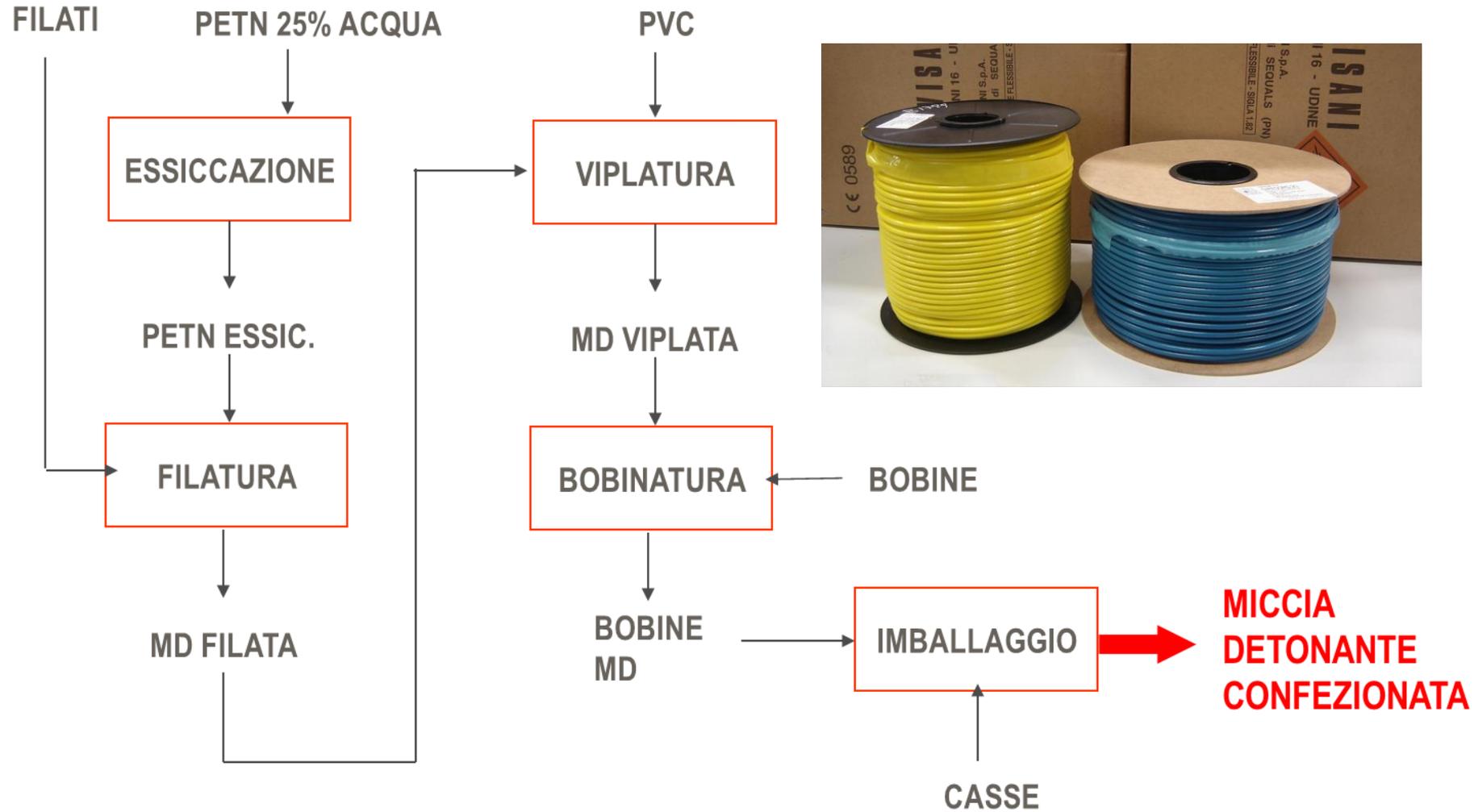
LA MICCIA DETONANTE

La miccia detonante è un cordone con anima in pentrite, con contenuto di polvere esplosiva definito, avvolto da diversi strati di materiale plastico e ricoperto da una guaina impermeabile.

- ❖ 6 g PETN/m
- ❖ 10 g PETN/m
- ❖ 12 g PETN/m
- ❖ 15 g PETN/m
- ❖ 20 g PETN/m
- ❖ 40 g PETN/m
- ❖ 80 g PETN/m
- ❖ 100 g PETN/m



PRESPLITTING



PRESPLITTING



PRESPLITTING

Esistono alcune teorie che provano a spiegare la dinamica secondo la quale avviene la rottura tra foro e foro:

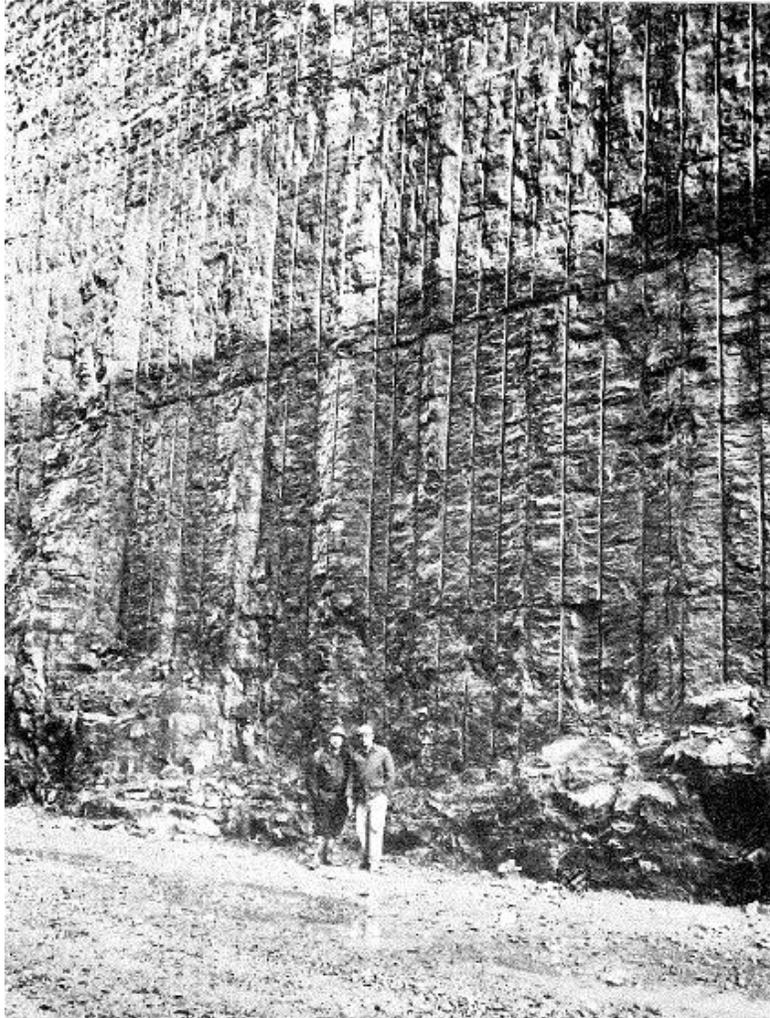
- 1) Le onde d'urto che si propagano radialmente a seguito dell'esplosione di 2 mine adiacenti, scontrandosi e sovrapponendosi portano la roccia sino ad un livello di sollecitazione sufficiente a provocarne la rottura
- 2) Il pretaglio è dovuto alla pressione esercitata dai gas di esplosione sulle pareti dei fori

Dall'esperienza acquisita, pur non essendoci contraddizioni tra le 2 teorie, molti elementi attribuiscono all'effetto pressione un'importanza predominante. In particolare:

- La perfetta simultaneità non è indispensabile, si hanno buoni risultati anche se il ritardo di innescamento è compreso tra 10 e 20 ms
- il tipo di esplosivo non condiziona in modo determinante il risultato
- l'influenza della zona lesionata attorno alle mine risulta discutibile dopo aver riscontrato su sezioni sottili l'assenza completa di lesioni

Resta da sottolineare che nelle mine di pretaglio, essendo preponderante il lavoro eseguito dall'espansione dei gas, è di grande importanza bloccare i gas il più a lungo possibile nel foro.

PRESPLITTING



UN PO' DI STORIA

Il Presplitting ha trovato notevole applicazione nel 1959 nel progetto «Niagara Power Project» sul lato statunitense delle cascate del Niagara, dove è stata realizzata una centrale idroelettrica di 2,4 GW

Altro impiego è nella costruzione del «Crazy Horse Memorial», una grandissima scultura in roccia nelle Black Hills (Dakota, USA)

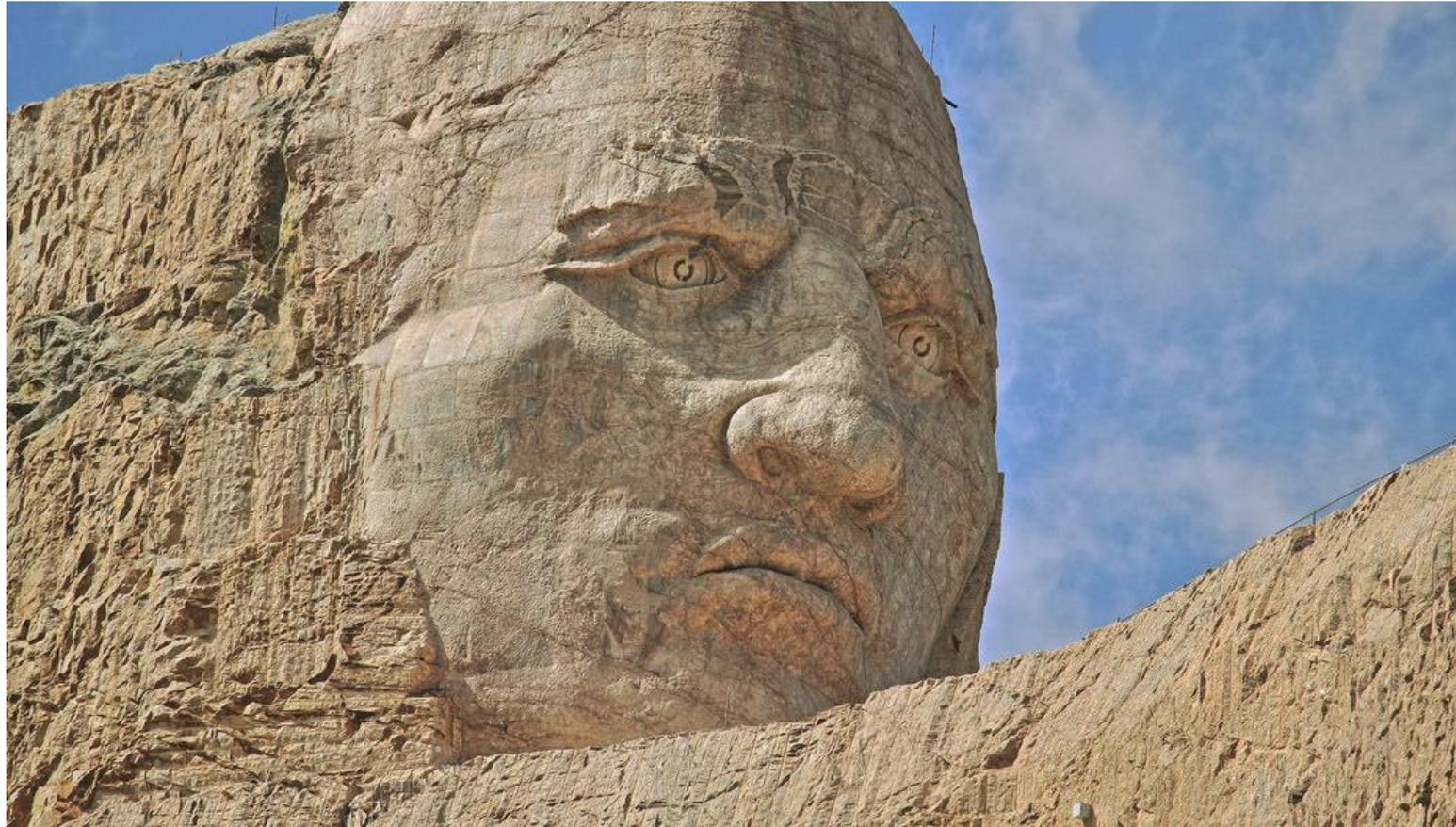
PRESPLITTING

«CRAZY HORSE MEMORIAL»



PRESPLITTING

«CRAZY HORSE MEMORIAL»



PRESPLITTING

«CRAZY HORSE MEMORIAL»



PRESPLITTING

Attualmente, in Italia, i campi di applicazione del Presplitting riguardano soprattutto :

- le cave, per la stabilità dei fronti di scavo



PRESPLITTING

Attualmente, in Italia, i campi di applicazione del Presplitting riguardano soprattutto :

- la realizzazione di strade per la stabilità dei versanti rocciosi



PRESPLITTING

Vengono riportati qui di seguito alcuni recenti casi pratici nell'utilizzo del presplitting



Nella cava di Dolomia della società Unicalce a Bernezzo (CN), il presplitting viene effettuato regolarmente su fronti di 17 m, garantendo in questa maniera un'ottima stabilità dei gradoni terminati.

PRESPLITTING



Il presplitting viene realizzato mediante l'utilizzo di miccia detonante Riocord 100 accoppiata a 2 cartucce di un'emulsione molto energetica denominata «RIOHIT XE».

PRESPLITTING



I fori realizzati con bit da 76 mm sono interdistanti 1,0 m e, una volta caricati vengono interamente riempiti con materiale inerte.

Nella lunga esperienza, fatta dai tecnici della cava, è stato dimostrato che si ottengono risultati migliori in tale maniera

PRESPLITTING



Il collegamento finale viene realizzato con miccia detonante Riocord 20, normalmente utilizzata nel caricamento dei fori di produzione.

I capi delle micce uscenti dai fori sono collegati alla linea madre in maniera tale da seguire il senso della detonazione

PRESPLITTING



La cava, trovandosi in una zona isolata dai centri abitati, non ha grossi problemi con le vibrazioni indotte dalle volate.

Con geofoni posizionati a 50 m dal brillamento di una volata di profilatura si sono registrati valori di 45 mm/s con frequenze pari a 20 Hz, dove la carica cooperante risultava essere di 43,5 kg .

PRESPLITTING

Risultato del presplitting



PRESPLITTING

Risultato del presplitting



PRESPLITTING

Vengono riportati qui di seguito alcuni recenti casi pratici nell'utilizzo del presplitting



Nella cava di calcare della società Fassa Bortolo a Sabbiochiese (BS), si è fatto ricorso al presplitting per le difficoltà geologiche che presenta la cava (carsismo e stratigrafia sfavorevole) .

PRESPLITTING

Vengono riportati qui di seguito alcuni recenti casi pratici nell'utilizzo del presplitting



In questo caso il Presplitting viene realizzato su fronti di 8-10 m con fori diam. 64 mm e distanti circa 1,0 m tra loro, caricati con un cordone di Riocord 100 e una cartuccia di dinamite Riodin HE diam. 50 mm al piede.

PRESPLITTING

Vengono riportati qui di seguito alcuni recenti casi pratici nell'utilizzo del presplitting



Nei primi test i fori venivano lasciati vuoti, ponendo a circa 2 metri dalla bocca del foro un tappo (di carta o cartone) per poter consentire un borrhaggio finale di materiale inerte.

Successivamente, sono stati riscontrati miglioramenti nel taglio borrhando completamente i fori.

L'innescò simultaneo delle mine è effettuato con Riocord 15

PRESPLITTING

Risultato del presplitting



PRESPLITTING

Vengono riportati qui di seguito alcuni recenti casi pratici nell'utilizzo del presplitting



La società Refill srl si occupa di deposito e stoccaggio in sotterraneo di rifiuti inerti e non pericolosi provenienti dalla lavorazione del marmo.

Il progetto per l'accesso alla zona di deposito, prevedeva la realizzazione di una strada ex-novo di 1800 m con pendenze massime del 15% per consentire l'accesso ai camion trasportanti il materiale.

PRESPLITTING

Vengono riportati qui di seguito alcuni recenti casi pratici nell'utilizzo del presplitting



Il percorso della strada prevedeva sbancamenti anche superiori ai 12 m di altezza.

Per mantenere integra la scarpata a monte, è stato suggerito al cliente l'utilizzo del presplitting come tecnica di profilatura.

La roccia, un calcare ammonitico, si prestava enormemente a tale tecnica

PRESPLITTING



Nel progetto delle volate di Presplitting si è dovuto tener conto della vicinanza ad alcune abitazioni ($\approx 290\text{m}$), per cui si è preferito utilizzare come carica al piede una cartuccia di Riodin HE diam. 40 mm (diam foro 76 mm).

Per lo stesso motivo, la miccia utilizzata è stata la Riocord 80 .

Il primo taglio, lungo 100 m, è stato effettuato in 3 volate distinte

PRESPLITTING



Successivamente al taglio con presplitting, le volate di produzione sono state tutte monitorate tramite l'installazione di sismografi presso le abitazioni adiacenti.

I risultati ottenuti sono stati più che soddisfacenti, avendo avuto con cariche cooperanti di 8,5 kg valori massimi di 0,7 mm/s con frequenze di 36 Hz contro un limite legislativo pari a 13 mm/s

PRESPLITTING



Nella riuscita di un buon taglio con la miccia detonate, la perforazione è fondamentale, se curata e precisa restituisce risultati eccellenti

PRESPLITTING



PRESPLITTING



PRESPLITTING



PRESPLITTING



PRESPLITTING

VANTAGGI E SVANTAGGI

Il sistema di pretaglio porta con sé alcuni svantaggi, come:

- Sovrapressione in aria notevole, dato dall'innesco con miccia detonante**
- Livelli di vibrazione da non sottovalutare**
- Costi di perforazione**
- Buoni risultati solamente in rocce compatte**

PRESPLITTING

VANTAGGI E SVANTAGGI

I vantaggi invece che porta il presplitting sono :

- Stabilità delle pareti rocciose
- Miglior sfruttamento di un giacimento di roccia
- Crea una superficie di separazione che costituisce un ostacolo al propagarsi delle sollecitazioni
- Evita che eventuali sovrascavi dovranno essere successivamente riempiti
- Minor lavoro di manutenzione e di protezione (disgaggi, reti)

PRESPLITTING

Grazie per l'attenzione !